

**SIMULATION APPARATUS
AND
METHOD FOR STORING OPERATION INFORMATION**

5 The present disclosure relates to the subject matter contained in Japanese Patent Application No.2002-310479 filed on October 25, 2002, which is incorporated herein by reference in its entirety.

BACKGROUND OF THE INVENTION

10 1. **Field of the Invention**

本発明はシミュレーション装置、及び操作情報記憶方法に関し、より詳細にはシミュレーション実行時に制御対象へ送信するデータの設定操作に関する情報を記憶させることのできるシミュレーション装置、及び操作情報記憶方法に関する。

15 2. **Description of the Related Art**

従来より、車両エンジンを制御する電子制御装置等の設計・評価を効率的に行うために、前記電子制御装置を車両等の実物の被制御機器に接続して動作状態の各種計測を行うのではなく、シミュレーション装置を用いて被制御機器の挙動を模擬する（すなわち数式化された車両モデルにより演算処理する）ことが行われている。

シミュレーション装置には、シミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定操作に関する情報を記憶する機能が装備されているものもある。JP-B-Hei.8-27589には、運転訓練シミュレータの計算機により操作員が実際に行った操作の過程とその操作による圧力、流量等のプロセス値の変化の過程とを運転操作情報として時系列的に保存ディスクに記録することが開示されている。

しかしながら、上記 JP-B-Hei.8-27589 記載の運転訓練シミュレータでは、前記運転操作情報が記録開始時点から時系列的に記録される。このため、例えば、記録周期を 1 m s e c 、 1 計測周期内に取り込むデー

タ量を256バイト、記録時間を5分とすると、5分間で約7.3Mバイトものディスク容量が必要になる。このように時系列的に記録する場合、記録周期や記録時間に依存して記録データ量が増大する。よって、記録周期が短い場合や、記録時間が長い場合には、これらに対応する十分なメモリ空間と大容量のディスク容量とが必要になるという課題があった。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は上記課題に鑑みなされたものである。記憶されるデータ量を大幅に削減することができ、データを記憶するための処理負担を軽減させて、前記データが記憶される記憶手段を効率よく使用することのできるシミュレーション装置、及び操作情報記憶方法を提供することが本発明の目的である。

上記目的を達成するために本発明のシミュレーション装置（1）は、出力データ設定部と、データ出力部と、記憶部とイベントデータ記憶部を備えている。出力データ設定部はシミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定を行う。データ出力部は前記出力データ設定部を介して設定されたデータに基づいて作成された出力データを制御対象へ出力する。前記出力データ設定部を介してのデータの設定操作が検出されると、イベントデータ記憶部は該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報をイベントデータとして前記記憶部に記憶する。

上記シミュレーション装置（1）では、前記出力データ設定部を介してのデータの設定操作が検出されると、前記設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とが前記イベントデータとして前記記憶部に記憶される。すなわち、前記設定操作が行われたときのデータのみが前記イベントデータとして前記記憶手段に記憶される。このため、従来のように時系列的にデータを常に記憶し続ける必要がない。よって、データを記憶するための処理負担を大幅に

軽減させることができ、前記記憶部を効率よく使用することができる。また、時系列的にデータを常に記憶し続ける場合のようにデータ量が記憶周期や記憶時間に応じて増大することができない。このため、前記記憶手段の記憶容量を小さくすることができる。同一容量の記憶手段であれば、

5 データの記憶時間を大幅に引き伸ばすことが可能になる。

また本発明のシミュレーション装置（2）は、上記シミュレーション装置（1）において、前記記憶部に記憶されたイベントデータを読み込み、該イベントデータを解析して作成された出力データを前記制御対象へ出力し、前記イベントデータの示す設定操作を再生するイベント再生部を更に備えている。

上記シミュレーション装置（2）では、前記イベント再生部により、前記記憶部から読み込んだ前記イベントデータに基づいて、前記設定操作を再生させることができる。このため、前記設定操作の再生処理を簡単に行わせることができる。

15 また本発明のシミュレーション装置（3）によれば、上記シミュレーション装置（2）において、前記イベント再生部が、使用者により指示された任意のタイミングで前記設定操作の再生を開始する。

上記シミュレーション装置（3）では、前記使用者により指示されたタイミングで再生を開始させることができる。このため、前記使用者の意図するタイミングで前記設定操作の再生を行わせることができるものである。

また本発明のシミュレーション装置（4）によれば、上記シミュレーション装置（2）において、前記イベント再生部が、所定データが検出されると自動的に前記設定操作の再生を開始する。

25 上記シミュレーション装置（4）では、前記所定データが検出されると自動的に再生が開始される。このため、前記所定データと再生する設定操作とを関連付けた再生を行わせることができるものである。

また本発明のシミュレーション装置（5）は、上記シミュレーション装置（2）において、前記設定操作の再生開始までの待ち時間を設定す

る待ち時間設定部を更に備える。前記イベント再生部は、前記待ち時間設定部で設定された待ち時間の経過後に再生を開始する。

上記シミュレーション装置（5）では、前記待ち時間設定部により、例えば一定時間の経過後に再生を開始させたい場合や予め再生開始までの待ち時間が分かっている場合などに、使用者に待ち時間を任意に設定させることができる。このため、設定された待ち時間の経過後に前記イベント再生部による再生を開始させることができる。

また本発明のシミュレーション装置（6）は、上記シミュレーション装置（2）において、前記イベント再生部による設定操作の再生の繰り返し回数を設定する再生回数設定部を更に備える。前記イベント再生部は、前記再生回数設定部で設定された繰り返し回数繰り返し再生を行う。

上記シミュレーション装置（6）では、前記再生回数設定部により、例えば前記設定操作の再生を繰り返し行わせたい場合などに、使用者に任意の繰り返し回数を設定させることができる。このため、設定された繰り返し回数だけ前記イベント再生部により再生を繰り返し行わせることが可能になる。

また本発明のシミュレーション装置（7）は、上記シミュレーション装置（1）～（6）のいずれかにおいて、前記記憶部に記憶されたイベントデータの編集するイベントデータ編集部を更に備えている。

上記シミュレーション装置（7）では、前記記憶部に記憶されたイベントデータを必要に応じて、使用者の所望とするデータに編集することが可能となる。このため、より適切なデータを使用したシミュレーションを実行することができるようになる。

また本発明のシミュレーション装置（8）は、上記シミュレーション装置（7）において、前記イベントデータ編集部が、読み込まれたイベントデータを所定の信号波形に編集する信号波形編集部を備える。該信号波形編集部は、該信号波形編集部を介して編集された前記イベントデータを信号波形データとして登録する信号波形登録部を備えている。

上記シミュレーション装置（8）では、前記信号波形編集部を介して

前記イベントデータを前記信号波形に編集することが可能となる。また、編集された前記イベントデータを前記信号波形データとして登録することができる。したがって、前記イベントデータを前記信号波形データとして登録しておき、シミュレーション実行時に活用することができるようになる。

また本発明のシミュレーション装置（9）は、上記シミュレーション装置（2）～（6）のいずれかにおいて、前記記憶部に記憶されたイベントデータの編集するイベントデータ編集部を備えている。

上記シミュレーション装置（9）では、前記記憶部に記憶されたイベントデータを必要に応じて、使用者の所望とするデータに編集することが可能となる。よって、より適切なデータを使用したシミュレーションを実行することができるようになる。

また本発明のシミュレーション装置（10）によれば、上記シミュレーション装置（9）において、前記イベントデータ編集部が、読み込まれたイベントデータを所定のデータに編集するテキストデータ編集部を備える。前記イベント再生部は、前記テキストデータ編集部を介して編集されたイベントデータの示す設定操作を再生する。

上記シミュレーション装置（10）では、前記テキストデータ編集部を介して前記イベントデータ、例えば、前記時刻や該時刻におけるデータの値をテキスト表示により所定のデータに簡単に編集することが可能となる。また編集された前記イベントデータの示す設定操作を前記イベント再生部により再生させることができる。

また本発明の操作情報記憶方法（1）は、データ設定部を介してシミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報をイベントデータとして記憶する。

上記操作情報記憶方法（1）では、前記データ設定部を介してのデータの設定操作が検出されると、前記設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とが前記イベントデ

ータとして記憶される、すなわち、前記設定操作が行われたときのデータのみが前記イベントデータとして記憶される。このため、従来のように時系列的にデータを常に記憶し続ける必要がない。よって、データを記憶するための処理負担を大幅に軽減させることができ、前記記憶手段を効率よく使用することができる。また、時系列的にデータを常に記憶し続ける場合のようにデータ量が記憶周期や記憶時間に応じて増大する事がない。このため、記憶部の記憶容量を小さくすることができる。同一容量の記憶部であれば、データの記憶時間を大幅に引き伸ばすことが可能となる。

10

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は本発明の実施の形態に係るシミュレーション装置の要部を概略的に示したブロック図である。

図2はディスプレイに表示されるシミュレーション実行操作画面の表示例を示す図である。

図3はディスプレイに表示されるCパネル画面の表示例を示す図である。

図4はディスプレイに表示される操作情報記憶設定画面の表示例を示す図である。

図5はRAMに記憶されるイベントデータのデータ構造を示す図である。

図6はディスプレイに表示される操作情報記憶設定画面において操作ボタンが操作されたときの画面表示例を示す図である。

図7は実施の形態に係るシミュレーション装置におけるマイコンの行う記憶処理動作を示したフローチャートである。

図8は実施の形態に係るシミュレーション装置におけるマイコンの行う再生処理動作を示したフローチャートである。

図9は実施の形態に係るシミュレーション装置におけるマイコンの行う編集処理動作を示したフローチャートである。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

以下、本発明に係るシミュレーション装置、及び操作情報記憶方法の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、実施の形態に係るシミュレーション装置の要部を概略的に示したブロック図である。

シミュレーション装置10は、計測装置11とマイコン12とディスプレイ13と入力装置14とディスクドライブ15を備えている。シミュレーション装置10には、制御対象である電子制御装置16が接続されている。

マイコン12は、CPU12aと、ROM12bと、RAM12cとを備えている。ROM12aは、シミュレーションを実行するための動作プログラムが格納している。CPU12aは、前記動作プログラムを読み出し、シミュレーションを実行するための各種演算処理を行う。そして、CPU12aは、各種演算処理の結果をRAM12cに記憶させ、ディスプレイ13や計測装置11や電子制御装置16に出力する等の処理を行う。

使用者がキーボードやマウスを有する入力装置14を操作してCRT、LCD等で構成されるディスプレイ13上に表示されたシミュレーション実行ボタンが入力操作されると、図2に示したシミュレーション実行操作画面がディスプレイ13に表示される。

シミュレーション実行操作画面20には、ファイル、コマンド、ツールなどのメニューボタン21や、シミュレーションを実行する際の各種設定等を行うために必要なツールを起動させることのできる複数のツールボタン22や、種々のシミュレーション操作を行うためのコマンドボタン23が表示されている。つまり、シミュレーション実行操作画面20はシミュレーション実行時のユーザインターフェースとしての機能を有する。

ツールボタン22には、シミュレーション実行時に電子制御装置16へ出力する各種データの設定等を行うためのコントロールパネル（以下、

Cパネルと記す) 表示ボタン 22a が含まれている。図 3 は、Cパネル表示ボタン 22a が操作されたときにディスプレイ 13 に表示される Cパネル画面の表示例を示している。

Cパネル画面 24 は、使用者が独自のシミュレーション実行画面を構築できる機能を備えているツールである。使用者は、メータ 25a、スライダー 25b、ロータリースイッチ 25c、LED 表示 25d、ディジタル表示 25e、バー表示 25f 等の各種コントロールボタン 25 を Cパネル画面 24 内に自由に配置させることができる。各表示 (LED 表示 25d、ディジタル表示 25e、バー表示 25f 等) をサンプリングするデータと接続することで、シミュレーション実行時の各種のデータを対話的に Cパネル画面 24 上に表示させることができる。また、使用者は表示を参照しながら各種コントロールボタン 25 (例えば、スライダー 25b やロータリースイッチ 25c 等) の設定操作が可能になっている。

シミュレーション装置 10 から電子制御装置 16 には、Cパネル画面 24 を介して設定された電子制御装置 16 の駆動に必要な各種のデータが出力される。電子制御装置 16 では、シミュレーション装置 10 から出力されたデータを用いて演算処理を行い、各種の制御信号をシミュレーション装置 10 の計測装置 11 に出力する。

計測装置 11 は、電子制御装置 16 から送られてくる各種の制御信号や Cパネル画面 24 等を介して入力される各種の入力要素に基づいて、車両モデルの各部の状態量を模擬的に演算する。そして、その計測装置 11 は、演算結果をマイコン 12 に出力する。マイコン 12 は、これらデータに基づいて被制御機器 (例えば、エンジン等) の動作状態を推定し、その結果をディスプレイ 13 に表示する。

使用者は、ディスプレイ 13 に表示された被制御機器の動作状態を参照しながら、Cパネル画面 24 を介して電子制御装置 16 に出力する各種データを任意に設定することができる。また、使用者は、各種データを使用して電子制御装置 16 の動作確認や性能評価を行うことができ

る。

また、図2に示したツールボタン22は、ディスプレイ13上に操作情報記憶設定画面を表示させる表示ボタン22bを有している。操作情報記憶設定画面では、図3に示したCパネル画面24に割り当てられた5各コントロールボタン25の設定操作を記憶する処理等を使用者が指示できる。図4は、ボタン22bが操作されたときにディスプレイ13に表示される操作情報記憶設定画面の例を示す図である。

操作情報記憶設定画面26は、例えば次の処理を行うツールである：図3に示したCパネル画面24に割り当てられたスライダー25bや10ロータリースイッチ25cなどの各種コントロールボタン25の設定操作（イベントとも言う）をイベントデータとしてRAM12cや記憶媒体17に記憶させる；記憶されたイベントデータの示す設定操作を再生する；記憶されたイベントデータの編集を行う。

操作情報記憶設定画面26はボタン27～33を備えている。記憶ボタン27はイベントデータの記憶処理を開始するために用いられる。再生ボタン28は、使用者により指示された任意のタイミングで記憶されたイベントデータを読み出し、該イベントデータの示す設定操作の再生を開始するために用いられる。停止ボタン29は、記憶処理中であれば記憶処理を停止し、また再生処理中であれば再生処理を停止するために用いられる。リセットボタン30は、記憶されたイベントデータを消去するために用いられる。編集ボタン31は、記憶されたイベントデータの各種編集処理を行う際に用いられる。ファイル保存ボタン32は、記憶されたイベントデータにファイル名を付けて保存するために用いられる。ボタン33は所定のファイルをバッファに読み込むために用いられる。25

また、ウインドウ39では、使用者がファイル保存時のファイル名を指定すること及び、過去に保存したファイル名を再生や編集時に指定することができる。また、操作情報記憶設定画面26は、イベントデータを記憶しているバッファ容量がバー表示されるバッファ容量表示欄3

4、再生ボタン28が操作された後の再生量がバー表示される再生量表示欄35を備えている。このため、使用者はリアルタイムに記憶状況や再生状況が把握できる。

5 また、操作情報記憶設定画面26はその下段に、イベントデータを記憶している記憶時間が表示されるイベント記憶時間表示欄36、再生の繰り返し回数の設定が可能な繰り返し回数設定欄37、再生時間までの待ち時間の設定が可能な待ち時間設定欄38を備えている。

10 図5は、操作情報記憶設定画面26で記憶ボタン27が操作された時にRAM12cに記憶されるイベントデータのデータ構造を示す図である。

15 イベントデータは、記憶処理を開始（記憶ボタン27を操作）してからのイベント発生時の時刻値と、各時刻におけるデータの出力値（記憶値）と、該データに関するラベル情報（ラベル名、種別番号、物理値又は論理値）とを有している。

20 種別番号には、デバイスの番号を示すボード番号と、該ボードにおけるポート番号と、該ポートにおけるチャンネル番号とが含まれている。これら種別番号に対応したラベル名が使用されている。例えば、時刻が0secの時のデータに関するラベル情報には、ラベル名がIn1、種別番号がボード番号100、ポート番号0、チャンネル番号0x8、そして物理値を示す0が記憶されている。

25 また、RAM12cに記憶されたイベントデータは、ディスクドライブ15にセットされた記憶媒体17に保存してもよい。

図6は、編集ボタン31が操作されたときに表示される操作情報記憶設定画面の例を示す図である。

25 編集ボタン31が操作されると、RAM12cに記憶されているイベントデータのラベル名が一覧表示される（テーブル40）。マウスの右クリック操作が検出されると、ポップアップメニュー41が表示される。ポップアップメニュー41には、「パターンエディタで開く」と、「クリップボードにコピー」と、「エディタで開く」とが含まれている。

例えば、メニューのうち「パターンエディタで開く」が選択されると、予め決まった信号波形の作成を行うことのできるパターンエディタ（アプリケーションソフト）が起動される。使用者は、該パターンエディタ上で、一覧表示されたラベル名のデータに基づいて作成された信号波形の編集を行うことができる。そして、前記パターンエディタ上で編集されたイベントデータを信号波形データとして登録できる。

また、メニューのうち「クリップボードにコピー」が選択されると、イベントデータの時刻や該時刻におけるデータの値をコピーすることができる。そして、例えば、表計算ソフトなどの別のアプリケーションソフトにコピーされた時刻やコピーされたデータの値を張り付けることができる。

また、メニューのうち「エディタで開く」が選択されると、一覧表示されたラベル名のデータを表示するテキストエディタが起動される。使用者は該テキストエディタ上で一覧表示されたラベル名のデータ（時刻や、該時刻におけるデータの値）を任意の値に編集することができる。前記テキストエディタでの編集内容は再生ボタン28が操作されたときの設定操作の再生に反映される。

次に実施の形態に係るシミュレーション装置10におけるマイコン12の行う記憶処理動作を図7に示したフローチャートに基づいて説明する。なお、Cパネル画面24と操作情報記憶設定画面26とがディスプレイ13に表示された後に本処理動作は実行される。

まずステップS1では、記憶ボタン27の操作があったか否かを判断する。記憶ボタン27の操作がなかったと判断すれば処理を終了する。一方、記憶ボタン27の操作があったと判断すればステップS2に進む。ステップS2では、イベント記憶時間のカウントを開始して、ステップS3に進む。

ステップS3では、Cパネル画面24に表示されたスライダー25bなどの各種コントロールボタン25が操作されたか否かを判断する。Cパネル24が操作されたと判断すればステップS4に進む。ステップS

4 では、イベントデータの記憶処理、すなわち、記憶処理を開始してからのイベント発生時の時刻値と、該時刻におけるデータの値と、該データに関するラベル情報（ラベル名、種別番号、物理値又は論理値）とを RAM12c に記憶する処理を行う。その後ステップ S 5 に進む。一方、
5 ステップ S 3 において、C パネル画面 24 が操作されなかったと判断すれば、ステップ S 5 に進む。

ステップ S 5 では、停止ボタン 29' が操作されたか否かを判断する。停止ボタン 29' が操作されなかったと判断すればステップ S 3 に戻る。一方、停止ボタン 29' が操作されたと判断すればステップ S 6 に進む。

10 ステップ S 6 では、イベントデータの記憶を停止する処理を行い、その後処理を終了する。

次に実施の形態に係るシミュレーション装置 10 におけるマイコン 12 の行う再生処理動作を図 8 に示したフローチャートに基づいて説明する。なお、本処理動作は、記憶処理動作が実行された後に実行される。
15

まず、ステップ S 11 では、再生ボタン 28 が操作されたか否かを判断する。再生ボタン 28 が操作されたと判断すれば処理を終了する。一方、再生ボタン 28 が操作されたと判断すればステップ S 12 に進む。

ステップ S 12 では、RAM12c からイベントデータの読み込みを行い、ステップ S 13 に進む。ステップ S 13 では、繰り返し回数設定欄 37 に設定されている繰り返し回数をカウンタ T に設定して、ステップ S 14 に進む。ステップ S 14 では、待ち時間の設定があるか否かを判断する。待ち時間の設定がないと判断すればステップ S 16 に進む。一方、待ち時間の設定があると判断すればステップ S 15 に進む。

25 ステップ S 15 では、設定された待ち時間だけ待機する処理を行い、その後ステップ S 16 に進む。ステップ S 16 では、読み込んだイベントデータの示す設定操作を再生する処理、すなわち、読み込んだイベントデータを解析して作成された出力データを制御対象である電子制御装置 16 へ出力する処理を行う。その後ステップ S 17 に進む。ステッ

5 プ S 1 7 では、繰り返し回数が設定されたカウンタ T から 1 を減算して
ステップ S 1 8 に進む。ステップ S 1 8 では、カウンタ T が 0 になった
か否かを判断する。カウンタ T が 0 になったと判断すればステップ S 2
0 に進む。一方、ステップ S 1 8 において、カウンタ T が 0 になってい
ないと判断すればステップ S 1 9 に進む。

10 ステップ S 1 9 では、停止ボタン 2 9 が操作されたか否かを判断する。
停止ボタン 2 9 が操作されたと判断すればステップ S 1 6 に戻り、イベ
ントデータの再生処理を繰り返し行う。一方、停止ボタン 2 9 が操作さ
れたと判断すれば、ステップ S 2 0 に進む。ステップ S 2 0 では、イベ
ントデータの示す設定操作の再生を停止する処理を行い、その後処理を
終了する。

15 次に実施の形態に係るシミュレーション装置 1 0 におけるマイコン
1 2 の行う編集処理動作を図 9 に示したフローチャートに基づいて説
明する。なお、本処理動作は、記憶処理動作が実行された後に実行され
る。

まず、ステップ S 2 1 では、編集ボタン 3 1 が操作されたか否かを判
断する。編集ボタン 3 1 が操作されたと判断すれば処理を終了する。一
方、編集ボタン 3 1 が操作されたと判断すれば、ステップ S 2 2 に進む。

20 ステップ S 2 2 では、RAM 1 2 c に記憶されているイベントデータ
のラベル名を一覧表示する処理を行う。その後ステップ S 2 3 に進む。
ステップ S 2 3 では、編集対象とするラベル名の選択、及びマウスの右
クリック操作があったか否かを判断する。ラベル名の選択、及びマウス
の右クリック操作がなかったと判断すれば処理を終了する。一方、ラベ
ル名の選択、マウスの右クリック操作があったと判断すればステップ S
25 2 4 に進む。

ステップ S 2 4 では、ラベル名の一覧表示画面 4 0 上にポップアップ
メニュー 4 1 を表示する処理を行う。その後ステップ S 2 5 に進む。ス
テップ S 2 5 では、「パターンエディタで開く」が選択されたか否かを
判断する。「パターンエディタで開く」が選択されたと判断すれば、ス

ステップ S 2 6 に進む。

ステップ S 2 6 では、選択されたラベル名のイベントデータをパターンエディタで開く処理を行い、イベントデータで構成される信号波形の編集処理を可能とする。その後ステップ S 2 7 に進む。ステップ S 2 7 では、パターンエディタでの登録操作があったか否かを判断する。登録操作があったと判断すればステップ S 2 8 に進む。ステップ S 2 8 では、編集されたイベントデータを信号波形データとして登録する。一方、ステップ S 2 7 において、登録操作がなかったと判断すれば、処理を終了する。

一方、ステップ S 2 5 において、「パターンエディタで開く」が選択されていないと判断すればステップ S 2 9 に進む。ステップ S 2 9 では、「クリップボードにコピー」が選択されたか否かを判断する。「クリップボードにコピー」が選択されたと判断すればステップ S 3 0 に進む。ステップ S 3 0 では、選択されたラベル名のイベントデータ（テキストデータ）をコピーして、表計算ソフト等に張り付ける処理を行う。その後処理を終了する。

一方、ステップ S 2 9 では、「クリップボードにコピー」が選択されなかったと判断すればステップ S 3 1 に進む。ステップ S 3 1 では、「エディタで開く」が選択されたか否かを判断する。「エディタで開く」が選択されなかったと判断すれば処理を終了する。一方、「エディタで開く」が選択されたと判断すればステップ S 3 2 に進む。

ステップ S 3 2 では、選択されたラベル名のイベントデータをテキストエディタで開く処理を行う。その後ステップ S 3 3 に進む。ステップ S 3 3 では、イベントデータのテキスト編集処理を受け付け、イベントデータのテキスト編集処理を行う。その後ステップ S 3 4 に進む。ステップ S 3 4 では、ファイル保存ボタン 3 2 が操作されたか否かを判断する。ファイル保存ボタン 3 2 が操作されたと判断すれば、ステップ S 3 5 に進む。ステップ S 3 5 では、イベントデータの上書き保存処理を行い、その後処理を終了する。一方、ステップ S 3 4 において、ファイル

保存ボタン 3 2 が操作されなかつたと判断すれば、処理を終了する。

上記実施の形態に係るシミュレーション装置 1 0 によれば、C パネル 2 4 を介してのデータの設定操作されると、操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報とがイベントデータとして R A M 1 2 c に記憶される。具体的には、各種コントロールボタン 2 5 の操作が検出されると、各種コントロールボタン 2 5 の操作が行われたときのデータのみがイベントデータとして記憶される。従来のように時系列的にデータを常に記憶し続ける必要がない。このため、データを記憶するための処理負担を大幅に軽減させることができ、R A M 1 2 c を効率よく使用することができる。また、時系列的にデータを常に記憶し続ける場合のようにデータ量が記憶周期や記憶時間に応じて増大することができない。このため、R A M 1 2 c の記憶容量を小さくすることができる。同一容量の R A M 1 2 c であれば、データの記憶時間を大幅に引き伸ばすことが可能となる。

また、操作情報記憶設定画面 2 6 の再生ボタン 2 8 が操作されると、R A M 1 2 c からイベントデータを読み込んで、各種コントロールボタン 2 5 の設定操作を再生させることができる。つまり、同じ操作条件における再生処理を簡単に再現することができる。また、再生ボタン 2 8 により、任意のタイミングで再生を開始させることができる。このため、使用者の意図するタイミングで各種コントロールボタン 2 5 の操作の再生を行わせることができる。

また、操作情報記憶設定画面 2 6 には、待ち時間設定欄 3 8 が設けられている。待ち時間設定欄 3 8 に任意の待ち時間を入力して設定することができる。このため、設定された待ち時間の経過後にイベントデータの再生を開始させることができる。

また、操作情報記憶設定画面 2 6 には、繰り返し回数設定欄 3 7 が設けられている。繰り返し回数設定欄 3 7 に任意の繰り返し再生回数を入力して設定することができる。このため、設定された繰り返し回数だけイベントデータの再生を繰り返し行わせることができる。

また、操作情報記憶設定画面 26 の編集ボタン 31 を介して RAM 1
2c に記憶されたイベントデータを使用者の所望とするデータに編集
することが可能である。例えば、パターンエディタを介してイベントデ
ータを所望の信号波形に編集することが可能である。また、編集された
5 イベントデータを信号波形データとして登録することが可能となる。し
たがって、イベントデータを信号波形データとして登録しておき、シミ
ュレーション実行時に活用することができるようになる。

また、エディタを介してイベントデータ（時刻や該時刻におけるデー
タの値）をテキスト表示により所定のデータに簡単に編集することが可
能である。また編集されたイベントデータの示す設定操作を再生させ
10 ことができる。

なお、上記実施の形態では、操作情報記憶設定画面 26 の再生ボタン
28 により、任意のタイミングで再生を開始させることができる。しかし、別の実施の形態では、予め設定された所定のデータが検出されると
15 自動的にイベントデータの示す設定操作の再生を開始させるようにして
てもよい。かかる別の実施形態の構成によれば、前記所定のデータが検
出されると自動的に再生が開始される。このため、前記所定のデータと
再生する設定操作とを関連付けた再生を行わせることが可能になる。

操作の再生を開始する

請求項 2 記載のシミュレーション装置。

5.

5 前記設定操作の再生開始までの待ち時間を設定する待ち時間設定部を更に備え、

前記イベント再生部が、前記待ち時間設定手段で設定された待ち時間の経過後に再生を開始する

請求項 2 記載のシミュレーション装置。

10

6.

前記イベント再生部による設定操作の再生の繰り返し回数を設定する再生回数設定部

を更に備え、

15 前記イベント再生部が、前記再生回数設定部で設定された繰り返し回数前記設定操作を繰り返し再生する

請求項 2 記載のシミュレーション装置。

7.

20 前記記憶部に記憶されたイベントデータを編集するイベントデータ編集部を更に備える請求項 1 に記載のシミュレーション装置。

8.

25 前記イベントデータ編集部が、読み込まれたイベントデータを所定の信号波形に編集する信号波形編集部を備え、

該信号波形編集部が、該信号波形編集部を介して編集された前記イベントデータを信号波形データとして登録する信号波形登録部を備えている

請求項 7 記載のシミュレーション装置。

WHAT IS CLAIMED IS:

1. シミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定を行う出力データ設定部と、
 - 5 前記出力データ設定部を介して設定されたデータに基づいて作成された出力データを前記制御対象へ出力するデータ出力部と記憶部と、
前記出力データ設定部を介してのデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行わされた時刻と、
 - 10 該時刻における前記データの値と、
該データに関する情報と
をイベントデータとして前記記憶部に記憶するイベントデータ記憶部を備えているシミュレーション装置。
- 15 2. 前記記憶部に記憶されたイベントデータを読み込み、
該イベントデータを解析して作成された出力データを前記制御対象へ出力し、
前記イベントデータの示す設定操作を再生する
20 イベント再生部
を更に備えている請求項 1 記載のシミュレーション装置。
3. 前記イベント再生部は、使用者により指示されたタイミングで前記設定操作の再生を開始する
25 請求項 2 記載のシミュレーション装置。
4. 前記イベント再生部は、所定データが検出されると自動的に前記設定

9.

前記記憶部に記憶されたイベントデータを編集するイベントデータ編集部を更に備えている

5 請求項 2 に記載のシミュレーション装置。

10.

前記イベントデータ編集部が、読み込まれたイベントデータを所定のデータに編集するテキストデータ編集部を備え、

10 前記イベント再生部が、前記テキストデータ編集部を介して編集されたイベントデータの示す設定操作を再生する
請求項 9 記載のシミュレーション装置。

11.

15 データ設定部を介してシミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報をイベントデータとして記憶する
シミュレーション実行時に制御対象へ出力するデータの設定を行うデータ設定部を介して設定操作されたデータの情報を記憶させる操作情報記憶方法。

12.

使用者が第 1 のデータの設定を行うデータ設定部と、
25 第 1 のデータに基づいて作成された第 2 のデータを制御対象へ出力するデータ出力部と、
記憶部と、
前記データ設定部を介しての第 1 のデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行われた時刻と、

該時刻における前記データの値と、
該データに関する情報と
をイベントデータとして前記記憶部に記憶するイベントデータ記憶部
を備えているシミュレーション装置。

5

13.

データ設定部を介して制御対象へ出力するデータの設定操作が検出されると、該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報をイベントデータとして記憶する
10 操作情報記憶方法。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

シミュレーション装置はデータ設定部と、データ出力部と、記憶部と、イベントデータ記憶部を備える。データ設定部は使用者が第1のデータの設定を行う。データ出力部は第1のデータに基づいて作成された第2のデータを制御対象へ出力する。前記データ設定部を介しての第1のデータの設定操作が検出されると、イベントデータ記憶部は該設定操作が行われた時刻と、該時刻における前記データの値と、該データに関する情報をイベントデータとして前記記憶部に記憶する。